

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-110072

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl.

H01J 29/87

H01J 9/24

H01J 31/12

(21)Application number : 2000-296941

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 28.09.2000

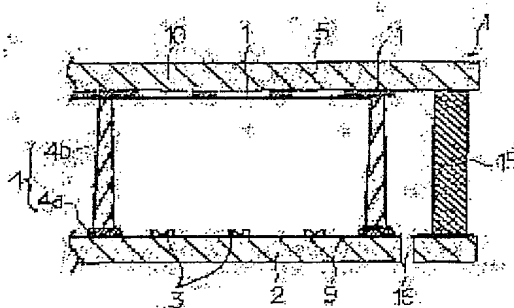
(72)Inventor : KATO MASAFUMI
NISHIOKA YASUHIKO
MURAMOTO YASUTO

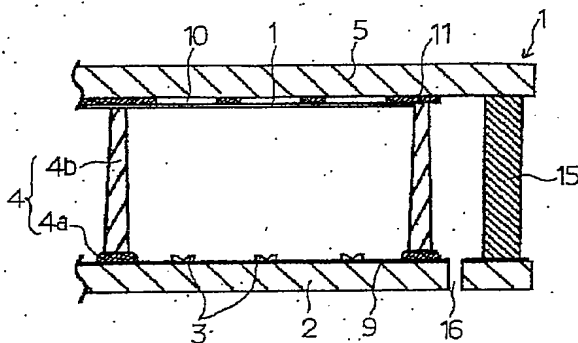
(54) SUBSTRATE WITH PROJECTION MEMBER, METHOD OF MANUFACTURING THE SAME, AND IMAGE FORMING DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide such a substrate having projection members that the fine projection members with high dimensional precision can be easily formed on the substrate surface, where a conductor layer is formed, without damaging the conductor layer.

SOLUTION: In an image forming device (FED) 1 comprising a back plate 2, multiple electron emission elements 3 formed on the surface of the back plate 2, the projection members (spacers) 4 formed on the surface of the back plate 2 where the electron emission elements 3 are formed, and a front plate 5 formed in parallel with the back plate 2 with a predetermined distance kept from the back plate 2 by means of the projection members 4, the projection members 4 are provided on the surface of the back plate 2 and constituted of a joined body of a first projection member 4a higher than that of the conductor layer 6 of the electron emission elements 3 and a second projection member 4b formed integrally on the upper surface of the first projection member 4a, and the joint surface between the first projection member 4a and the second projection member 4b is a curved surface.





【特許請求の範囲】

【請求項1】基板表面に、導体層と突起部材とをそれぞれ形成した突起部材付基板であって、前記突起部材は、前記導体層の高さよりも高さが高い第1の突起部材と、該第1の突起部材の上面に一体的に形成された第2の突起部材との接合体からなり、かつ前記第1の突起部材の前記第2の突起部材側の周縁部が曲面であることを特徴とする突起部材付基板。

【請求項2】前記第1の突起部材の高さが1～200μmであることを特徴とする請求項1記載の突起部材付基板。

【請求項3】前記第1の突起部材の周縁部が前記第2の突起部材の周縁部からはみ出して形成されることを特徴とする請求項1または2記載の突起部材付基板。

【請求項4】前記第1の突起部材と前記第2の突起部材とが同じ材質からなることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか記載の突起部材付基板。

【請求項5】前記第1の突起部材と前記第2の突起部材とが導電率が異なる材質からなることを特徴とする請求項1に記載の突起部材付基板。

【請求項6】(a)基板表面に導体層を形成する工程と、(b)前記基板の所定位置に第1の突起部材用ペーストを用いて、塗布法により第1の突起部材用成形体を形成する工程と、(c)前記第1の突起部材用成形体を焼成して第1の突起部材を形成する工程と、(d)前記(c)工程で得られた第1の突起部材形成面に複数の第2の突起部材形状の凹部または凸部を刻設した成型型を用いて、前記第1の突起部材上面に第2の突起部材を形成する工程と、(e)前記第2の突起部材成形体を形成した前記基板を加熱して該第2の突起部材成形体を焼成することにより、前記第1の突起部材と一体化した第2の突起部材を形成する工程とを具備する突起部材付基板の製造方法。

【請求項7】(a)基板表面に導体層を形成する工程と、(b)樹脂フィルム表面に複数の第1の突起部材を形成する工程と、(c)前記(b)工程で得られた第1の突起部材を前記基板の所定位置に転写して前記基板表面に第1の突起部材を形成する工程と、(d)前記(c)工程で得られた第1の突起部材形成面に複数の第2の突起部材形状の凹部または凸部を刻設した成型型を用いて、前記第1の突起部材上面に第2の突起部材を形成する工程と、(e)前記第2の突起部材成形体を形成した前記基板を加熱して該第2の突起部材成形体を焼成することにより、前記第1の突起部材と一体化した第2の突起部材を形成する工程とを具備する突起部材付基板の製造方法。

【請求項8】前記(d)工程が、(d1)可塑性を有する樹脂層を形成する工程と、(d2)該樹脂層に複数の第2の突起部材形状の凸部を刻設した成型型を押圧して前記第1の突起部材表面に前記樹脂層に第2の突起部材

形状の凹部を形成する工程と、(d3)該樹脂層の凹部に第2の突起部材用ペーストを充填して第2の突起部材成形体を形成する工程と、(d4)前記樹脂層を除去する工程と、からなることを特徴とする請求項6または7記載の突起部材付基板の製造方法。

【請求項9】前記第2の突起部材の焼成温度が、前記第1の突起部材の焼成温度よりも低いことを特徴とする請求項6乃至8のいずれか記載の突起部材付基板の製造方法。

【請求項10】背面板と、該背面板表面に形成された複数の電子放出素子と、前記背面板の前記電子放出素子形成面に形成された突起部材と、該突起部材により前記背面板と所定間隔を離間して平行に形成された正面板と、を具備する画像形成装置であって、前記背面板、電子放出素子および突起部材が請求項1乃至5のいずれか記載の突起部材付基板からなることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、基板表面に導体層と突起部材とを形成してなる突起部材付基板及びその製造方法に関するものであり、特に電子放出素子やメタルバック等の導体層と突起部材とを形成した画像形成装置用の突起部材付基板およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来技術】 近年の情報マルチメディア化の浸透に伴い、大画面で高精細な情報端末として大画面ディスプレイへの要求が高まってきている。従来から画像表示装置として多用されてきたCRTは、容積が大きく重量が重くかつ消費電力が大きいという欠点があるため大画面化は困難である。

【0003】 こうした要求を満たす画像表示装置として、現在では、発光ダイオード(LED)や液晶表示素子(LCD)、あるいはプラズマディスプレイパネル(PDP)、プラズマアドレス液晶パネル(PALC)、電界放出型ディスプレイ(FED)といった大画面で高画質、その上、軽量薄型で設置場所を選ばないなどの特徴を有する平面型ディスプレイが開発され、これらの利用範囲が拡大しつつある。中でも、画素の発光手法として背面板表面に形成された電子放出素子から電子ビームを放出し、蛍光体層に照射して発光させる構造の電界放出型ディスプレイ(FED)が、そのエネルギー効率の高さから将来性が注目されている。

【0004】 一方、上記平面型ディスプレイでは、ディスプレイ内を、例えば、 10^{-5} Torr以下の減圧または真空状態に保つ必要がある反面、例えば、FEDにおいては、異常放電の発生を抑制して発光輝度のムラなどを防止する目的から、電子放出素子と蛍光体との間隔を500μm以上に保つ必要があるが、ディスプレイの表

示面積が大きくなるに従い、特に画面の中央部付近で正面板と背面板が大気圧によって押されて歪みや撓みを生じ、正面板と背面板との間隔が変動して蛍光体層の発光輝度にムラが発生し、著しい場合は正面板と背面板の変形や破壊が発生するという問題があった。

【0005】そこで、正面板と背面板との間にスペーサを配して正面板と背面板との歪みや撓みを防止することが知られており、従来、FEDにおいて、かかるスペーサは背面板または正面板表面に接着剤を用いて貼り合わせることによって作製されていた。

【0006】一方、突起部材の形成手法として、特開平9-283017号公報には、プラズマディスプレイパネル用の突起部材を形成する方法として、基板表面に突起部材用のペーストを塗布して所定の柔らかさに乾燥した後、該乾燥したペーストの表面に突起部材形状の凹部を刻設した成型型を押圧して、前記基板表面に突起部材成型体を転写し、焼成する方法が記載されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のスペーサを接着剤で貼り合わせる方法では、製造上手間がかかるとともに、微細ピッチで接着強度の高いスペーサを形成することができず、また、スペーサを基板に垂直に形成することが難しいために、接着剤にて接着する際にスペーサが傾いたり、倒れたりして正面板と背面板との間隔がばらつき表示ムラが発生するという問題があった。

【0008】また、特開平9-283017号公報に記載されるプラズマディスプレイパネル用の突起部材を形成する方法を、FED等の表面に電子放出素子等の導体層を形成した基板に適応すると、成型型の押圧荷重等によって導体層を傷つけてしまう恐れがあった。

【0009】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、導体層を形成した基板表面に前記素子を傷つけることなく、容易に形成することができる突起部材付基板およびその製造方法並びにそれを用いた画像形成装置を得ることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者等は前記課題に対し、突起部材の形成方法を検討した結果、導体層を形成した基板表面に、塗布法や転写法等にて予め素子よりも高さの高い第1の突起部材用成型体を設け、これを焼成した後、第2の突起部材形状の凹部を刻設した成型型を用いて転写法によって前記第1の突起部材の表面に第2の突起部材用成型体を形成し、これを焼成することによって、第1の突起部材と第2の突起部材とを一体的に形成することにより、前記導体層を傷つけることなく、微細で形成精度の高いスペーサを容易に形成することができることを知見した。

【0011】すなわち、本発明の突起部材付基板は、基板表面に、導体層と突起部材とをそれぞれ形成した突起

部材付基板であって、前記突起部材は、前記導体層の高さよりも高さが高い第1の突起部材と、該第1の突起部材の上面に一体的に形成された第2の突起部材との接合体からなり、かつ前記第1の突起部材の前記第2の突起部材側の周縁部が曲面であることを特徴とするものである。

【0012】ここで、前記第1の突起部材の高さが1～200 μm であること、前記第1の突起部材の周縁部が前記第2の突起部材の周縁部からはみ出して形成されることが望ましい。

【0013】また、前記第1の突起部材と前記第2の突起部材とが同じ材質からなるか、または前記第1の突起部材と前記第2の突起部材とが導電率が異なる材質からなることが望ましい。

【0014】さらに、本発明の突起部材付基板の製造方法は、(a) 基板表面に導体層を形成する工程と、

(b) 前記基板の所定位置に第1の突起部材用ペーストを用いて、塗布法により第1の突起部材用成型体を形成する工程と、(c) 前記第1の突起部材用成型体を焼成して第1の突起部材を形成する工程と、(d) 前記

(c) 工程で得られた第1の突起部材形成面に複数の第2の突起部材形状の凹部または凸部を刻設した成型型を用いて、前記第1の突起部材上面に第2の突起部材を形成する工程と、(e) 前記第2の突起部材成型体を形成した前記基板を加熱して該第2の突起部材成型体を焼成することにより、前記第1の突起部材と一体化した第2の突起部材を形成する工程とを具備するものである。

【0015】また、本発明の突起部材付基板の他の製造方法は、(a) 基板表面に導体層を形成する工程と、

(b) 樹脂フィルム表面に複数の第1の突起部材を形成する工程と、(c) 前記(b) 工程で得られた第1の突起部材を前記基板の所定位置に転写して前記基板表面に第1の突起部材を形成する工程と、(d) 前記(c) 工程で得られた第1の突起部材形成面に複数の第2の突起部材形状の凹部または凸部を刻設した成型型を用いて、前記第1の突起部材上面に第2の突起部材を形成する工程と、(e) 前記第2の突起部材成型体を形成した前記基板を加熱して該第2の突起部材成型体を焼成することにより、前記第1の突起部材と一体化した第2の突起部材を形成する工程とを具備するものである。

【0016】ここで、前記(d) 工程が、(d1) 可塑性を有する樹脂層を形成する工程と、(d2) 該樹脂層に複数の第2の突起部材形状の凸部を刻設した成型型を押圧して前記第1の突起部材表面に前記樹脂層に第2の突起部材形状の凹部を形成する工程と、(d3) 該樹脂層の凹部内に第2の突起部材用ペーストを充填して第2の突起部材成型体を形成する工程と、(d4) 前記樹脂層を除去する工程と、からなることが望ましい。

【0017】また、前記第2の突起部材の焼成温度が、前記第1の突起部材の焼成温度よりも低いことが望まし

い。

【0018】さらに、本発明の画像形成装置は、背面板と、該背面板表面に形成された複数の電子放出素子と、前記背面板の前記電子放出素子形成面に形成された突起部材と、該突起部材により前記背面板と所定間隔を離間して平行に形成された正面板と、を具備する画像形成装置であって、前記背面板、電子放出素子および突起部材が上述した突起部材付基板からなることを特徴とするものである。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の突起部材付基板の好適例である背面板表面に電子放出素子とスペーサ（突起部材）とを形成した突起部材付基板を具備する電界放出型ディスプレイ（Field Emission Display：以下、FEDと略す。）の一例を示す概略断面図である図1および一部切り欠き斜視図である図2を基に説明する。

【0020】図1によれば、FED1は、背面板（基板）2表面に複数の電子放出素子3と突起部材4とをそれぞれ形成するとともに、複数の突起部材4、4の先端面に正面板5が配設され、背面板2と正面板5とが突起部材4によって所定の間隔を離間して平行に配設された構造からなる。

【0021】また、図2によれば、電子放出素子3は、正極をなす導体層6aおよび負極をなす導体層6bとの交点に、絶縁体層7が介装された構成からなる。

【0022】本発明によれば、スペーサ（突起部材）4が、基板表面に設けられ、高さが電子放出素子3の高さよりも高い第1の突起部材4aと、該第1の突起部材4aの上面に一体的に形成された第2の突起部材4bとの接合体からなるとともに、図1に示すように、第1の突起部材4aの第2の突起部材4bとの接合面における周縁部が曲面を有する、すなわち、第1の突起部材4aを焼成して形成した後、第2の突起部材4bを形成することによって、電子放出素子3等の導体層6を傷つけることなく、微細で、寸法精度の高いスペーサ4を形成することができる。

【0023】なお、電子放出素子3の保護、および製造の容易性の点で、前記第1の突起部材4aの高さが1～200 μ mであることが望ましく、また、第2の突起部材4bは、例えば、150 μ m以上、特に400 μ m以上、さらに1200 μ m以上にて形成される。さらに、第1の突起部材4aと第2の突起部材4bの形状は、それぞれリブ状（長尺壁体状）、短冊状、格子状、柱状等のいずれの形状であってもよいが、特に背面板2と正面板5との間隔を精度よく保持でき、かつディスプレイ内の真空減圧が容易な点で、リブ状であることが望ましい。

【0024】また、図1、2によれば、リブ状の第1の突起部材4aと背面板2との間には電子放出素子3を構成するための導体層6aが複数介装された構成からなる

が、本発明によれば、かかる構成においても導体層6aを傷つけることなく安定した導通および動作特性を有する電子放出素子3を形成することができる。

【0025】なお、第1の突起部材4aと第2の突起部材4bとが異なる底面形状をなすものであってもよいが、スペーサ4の強度の点で、第1の突起部材4aと第2の突起部材4bとが同じ底面形状をなし、両者がはみ出すことなく形成されていてもよいが、第2の突起部材4bを安定して歩留まりよく形成するため、また背面板2とスペーサ4との密着性を高め耐荷重の高いスペーサ4を作製するため、第1の突起部材4aの周縁部が第2の突起部材4bの周縁部からはみ出して形成されることが望ましい。

【0026】また、第1の突起部材4aおよび第2の突起部材4bは、石英ガラス、ソーダライムガラス、低ソーダガラス、鉛アルカリケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、ビスマス系ガラス等のガラス中に、所望により、TiO₂、ZrO₂、ZnO、SnO₂、Si₃N₄、AlN、Fe₂O₃、NiO、CuO、MnO₂、SiO₂、BN、Al₂O₃等のセラミックス、珪酸アルミニウム系ガラス（ガラス転移点650℃以上）等のガラス粒子等の無機質フィラーおよびAg、Cu、Au、Al、Pt、Si、Zn、Sn等の金属等を分散せしめたものにて使用される。

【0027】本発明によれば、第1の突起部材4aと第2の突起部材4bとの接合性、熱膨張挙動、強度等の点では、第1の突起部材4aと第2の突起部材4bとが同じ材質からなることが望ましく、背面板2と第2の突起部材4bとの接着性を高めるためには、第1の突起部材4aの熱膨張係数を背面板2と第2の突起部材4bの熱膨張係数の間とすることが望ましい。

【0028】さらに、電子放出素子3から放出された電子ビームの衝突に伴うスペーサ4の帯電を防止し、スペーサ4内に蓄積された静電気を速やかにスペーサ4外へ除去する点では、第1の突起部材4aと第2の突起部材4bとが導電率が異なる材質からなり、特に第1の突起部材4aの導電率が第2の突起部材4bの導電率よりも高く、例えば、第2の突起部材4bの導電率（体積固有抵抗値）が、 $1.2 \times 10^{11} \sim 1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 、特に、 $2.4 \times 10^{11} \sim 5.6 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ であり、第1の突起部材4aの導電率が 1.0×10^{13} 以下、特に導体層6a間のショートを防止するために、 $3.8 \times 10^8 \sim 8.9 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 、特に $9.1 \times 10^8 \sim 5.2 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であることが望ましい。

【0029】一方、電子放出素子3をなす導体層6は、銀（Ag）、アルミニウム（Al）、ニッケル（Ni）、白金（Pt）、金（Au）、パラジウム（Pd）等の金属またはそれぞれを主成分とする合金、及び、アモルファスシリコン、ポリシリコン、グラファイト等を

用いることができ、また、これら導体層の交点に介装される絶縁体層7としては、Si、Ti、Ga、W、Al、Pd等の酸化物や窒化物から選ばれる少なくとも1種が好適に使用される。

【0030】また、背面板2および正面板5は、石英ガラス、ソーダライムガラス、低ソーダガラス、鉛アルカリケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、ピスマス系ガラス等のガラス基板、アルミナ、シリカ等のセラミックス基板、中でも高歪点の低ソーダガラスからなり、特に、正面板5は透明な材料にて形成される。

【0031】さらに、所望により電子放出素子3への不純物の拡散防止のために背面板2と電子放出素子3との間にシリカ、窒化ケイ素等のセラミックス薄膜等からなる拡散防止層9が介在することが望ましい。

【0032】また、正面板5表面の蛍光体層10形成部以外の特定の位置には、FED1における色のじみを防止して表示画面のコントラストを高めシャープな画像を得るためにブラックマトリックス11が配置されることが望ましい。ブラックマトリックス11は黒色または暗色となる材料からなり、例えば、Fe、Ni、Cu、Mn等の酸化物粉末と低融点ガラスとの混合物や金属クロム、グラファイト等を用いることができる。

【0033】また、図1によれば、前記電子ビームを加速するため、および蛍光体層10の散乱した発光を反射して発光輝度を高めるために、正面板5の蛍光体層10表面に、例えば100～300nmのアルミニウム(Al)、銀(Ag)、ニッケル(Ni)、白金(Pt)等の金属箔からなるメタルバック13を形成しているが、本発明はこれに限定されるものではなく、メタルバック13に代えて、正面板5と蛍光体層10との間に、電子放出素子3から蛍光体層10に向かって放出される電子を加速するために、透明なITO(インジウム-錫酸化物)膜(図示せず)を形成してもよい。

【0034】さらに、図1によれば、FED1は、背面板2と正面板5との周縁部間に枠体15が配設され、背面板2、正面板5および枠体15にてFED1内部が封止、固定されている。また、背面板2の一部にはガス排気口16が形成され、該ガス排気口16にてFED1内を真空または所定のガスを封入した減圧状態にすることができる。

【0035】(製造方法)次に、本発明の突起部材付基板の製造方法の一例として、上述したFEDを作製する方法について説明する。まず、上述した材料からなる背面板(基板)を作製し、所定形状にカットし、背面板の一方の表面にスパッタリング法、CVD法、イオンビーム法、蒸着法、MBE法等によって拡散防止層を被着形成した後、その表面にフォトリソグラフィ等により電子放出素子の電極を、マスク等を施し、スパッタリング法、蒸着法、イオンビーム法、CVD法、MBE法等の公知の薄膜形成法によって電子放出素子の絶縁体層を

形成して電子放出素子を形成する。

【0036】一方、スペーサを作製するには、例えば、平均粒径6 μ m以下のガラスと、上述した他の金属または無機フィラーを、また、所望により、アクリル系等のバインダ、可塑剤、分散剤等の有機樹脂、有機溶剤とを添加、混練してペーストを作製する。

【0037】そして、前記背面板の所定位置に前記ペーストを用いて、スクリーン印刷法、グラビア印刷法、ディスペンサ法等の塗布法により第1の突起部材用成形体を形成し、該第1の突起部材用成形体を、例えば350～650℃、特に500～550℃にて焼成して第1の突起部材を形成する。

【0038】次に、上記方法によって得られた第1の突起部材形成面に複数の第2の突起部材形状の凹部または凸部を刻設した成型型を用いて、前記第1の突起部材上面に第2の突起部材を形成する。

【0039】第2の突起部材を形成する方法としては、(1)ゴム、金属、セラミックス等からなる成型型内に前述したペーストと同じ、または組成の異なる第2の突起部材用ペーストを充填し、前記成型型を基板表面の第1の突起部材に位置合わせして当接した後、該成型型を抜き取ることによって、前記基板(背面板)の前記第1の突起部材の表面に第2の突起部材用成形体を作製する方法、(2)基板表面に前記第2の突起部材用ペーストを塗布して所定の厚さとなるまで乾燥した後、該ペースト層表面から第2の突起部材形状の溝部(凹部)が形成された剛性の高い成型型を、前記第1の突起部材と位置合わせして押圧し抜き取ることによって、前記基板の前記第1の突起部材上面に第2の突起部材を形成する方法が適応可能である。

【0040】上記方法に加えて、(3)背面板表面にスクリーン印刷法、グラビア印刷法、ディスペンサ法、ロールコート法等の塗布法によって可塑性を有する樹脂層を形成し、該樹脂層表面から複数の第2の突起部材形状の凸部を刻設した成型型を押圧して前記第1の突起部材表面に前記樹脂層に第2の突起部材形状の凹部を形成した後、該樹脂層の凹部内に第2の突起部材用ペーストを充填して第2の突起部材成形体を形成し、前記樹脂層を加熱、溶解、薬品処理等によって除去する方法が採用でき、この方法によれば、高さの高い第2の突起部材を寸法精度よく形成できる。

【0041】そして、上記第1の突起部材および第2の突起部材を形成した基板(背面板)を、電子放出素子に変質、劣化しない、例えば、350～650℃、特に400～490℃にて焼成することによって、基板(背面板)表面に第1の突起部材と、該第1の突起部材の上面に一体的に形成された第2の突起部材との接合体を形成することができる。なお、第2の突起部材の形成角度およびスペーサの寸法精度を高めるために、前記第2の突起部材の焼成温度が、前記第1の突起部材の焼成温度よ

りも低いことが望ましい。

【0042】(転写法) また、本発明によれば、上述した第1の突起部材の形成方法に代えて以下の方法も好適に使用できる。すなわち、PETフィルム等の樹脂フィルム表面に前記第1の突起部材用ペーストを用い、上述したような塗布法によって、樹脂フィルム表面に第1の突起部材成形体を作製する。そして、前記第1の突起部材成形体を形成した樹脂フィルムを基板(背面板)表面の所定位置に転写して前記基板表面に第1の突起部材成形体を形成した後、上述したように焼成して第1の突起部材を形成する方法も好適に使用可能である。この方法によれば、電子放出素子およびそれを形成する導体層上面に不用意にペースト残部等が付着することなく、また、上述した直接塗布する方法に比べて電子放出素子および導体層を傷つける可能性がさらに低減できる。

【0043】一方、上述した材料からなる正面板用のガラス基板を作製し、所定形状に加工する。そして、正面板の一方の表面に、所望により、スクリーン印刷法、グラビア印刷法、オフセット印刷法等の公知の印刷法等の印刷法、ロールコート法等のペースト塗布法や蒸着法等によりITO膜を被着形成した後、所定形状のブラックマトリックスをフォトリソグラフィ法、スクリーン印刷法、グラビア印刷法、オフセット印刷法等の公知の印刷法により所定位置に被着形成する。

【0044】次に、上記正面板のブラックマトリックスによって囲まれた領域の所定の位置にフォトリソグラフィ法、スクリーン印刷法、グラビア印刷法、オフセット印刷法等の印刷法、インクジェット法等により蛍光体ペーストを被着形成する。また、上記ITO膜を形成しない場合には、所望により、正面板表面に樹脂ペーストを用いてフォトリソグラフィ法、スクリーン印刷法、グラビア印刷法、オフセット印刷法等の印刷法にて樹脂層を形成した後、所定の位置に蒸着法等によってメタルバックを被着形成し、さらにメタルバック表面に樹脂層を形成する。

【0045】さらに、蛍光体ペースト、または該ペーストおよび樹脂層を400～600℃、特に450～500℃で熱処理して蛍光体中の有機物成分および樹脂層を揮散、除去することにより正面板を形成する。

【0046】他方、ガラスフリット等、特に上述したガラス、特定の金属および無機フィラーと有機ビニルを混合、混練した封着用導電性フリットを用いて、スペーサの先端面に正面板を載置するとともに、正面板と背面板との周縁部間に枠体を配設し、それらの接触部に上記封着用導電性フリットをディスペンサ等により注入し、大気等の酸化性雰囲気中、例えば、400～550℃、特に450～480℃の蛍光体層が変質しない温度に加熱して封着用導電性フリットを焼結、固着させることによって、背面板と枠体との間を貼りあわせ、封着する。

【0047】さらに、背面板の端部には予めディスプレ

イ内部とのガスをやり取りするためのガス排気口を形成しておき、外部のガス排気管と接続する。そして、前記枠体に設けられたガス排気管に真空ポンプを接続してパネル内を 10^{-4} Pa程度に真空減圧しながら400～500℃に加熱して、封着用導電性フリットを正面板、背面板、スペーサおよび枠体間で固着させて、ガス排気口を封止することに本発明の画像形成装置を作製することができる。

【0048】なお、上記FEDの製造方法においては、背面板側にスペーサを一体的に形成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、正面板側にスペーサを一体的に形成してもよく、この場合においても、スペーサを第1の塗布法および焼成によって形成される第1の突起部材と、該第1の突起部材上面に、上述した成型型を用いた型押し法により一体的に形成される第2の突起部材との接合体にて形成することによって、正面板表面に形成されるメタルバック等の導体層が傷ついて、画像にムラが生じることなく、微細で寸法精度の高いスペーサを形成することができる。

【0049】

【実施例】 (実施例1) ソーダライムガラス(歪み点500℃、平均熱膨張係数 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) からなる150mm×150mm×2mmの基板を2枚準備し、一方の基板(背面板)の表面にスパッタリング法によって窒化ケイ素からなる拡散防止層を形成した後、該表面にスパッタリング法によって金(Au)薄膜を形成し、フォトリソグラフィ法を用いてエッチングし、幅100μm×長さ10cm×厚み0.1μmの下部電極層(導体層)をラインピッチ800μmで複数本平行に形成した。また、該下部電極層表面の所定位置にスパッタリング法によってSiO₂からなる厚み400Åの絶縁体層を形成し、さらに、前記下部電極層と同じ形状からなり下部電極層と直交するとともに、前記絶縁体層が交点をなすように複数本の上部電極層をマスクパターンを用いたスパッタリング法にて被着形成してその交点で電子放出素子を形成した。

【0050】一方、平均粒径2μmのPbO-B₂O₃-SiO₂系(歪点が410℃)のガラス100重量部に対して、金属Siを30重量部、TiO₂を30重量部、ZnOを10重量部の割合で秤量し、これに反応硬化性バインダ、重合開始剤、分散剤を添加、混合してペーストAを作製した。

【0051】次に、このペーストAを用いて、背面板の電子放出素子形成面にスクリーン印刷法により幅300μm×長さ10cm×厚み(高さ)20μmのリブ状の第1の突起部材パターンを、第1の突起部材間のピッチ800μmで複数本形成し、大気中、450℃で15分間焼成した。

【0052】次に、ワックス系の樹脂と可塑剤とをワックスが熔融する温度以上に加熱しながら混練し、さらに

アルコール系の揮発溶剤を添加して樹脂ペーストとした。そして、前記背面板の電子放出素子と第1の突起部材との形成面に、前記樹脂ペーストを用いてドクターブレード印刷法により厚み $1200\mu\text{m}$ の可塑性を有する樹脂層を作製した。

【0053】そして、高さ $1200\mu\text{m}$ ×幅 $200\mu\text{m}$ の凸部を、凸部間のピッチ $800\mu\text{m}$ で複数本平行に刻設したロール形状の成型型を用い、これを第1の突起部材パターンに位置合わせして樹脂層表面からロール型を回転させながら樹脂層を押圧し、 8cm の長さの第2の突起部材形状の溝を、複数本の平行に樹脂層内に形成した。

【0054】得られたスペーサ樹脂型内に上記ペーストAを充填して充分に脱泡し、 110°C で30分間熱処理してバインダーを硬化させた後、樹脂層を溶剤にて溶解除去することにより第2の突起部材用成型体を形成した。

【0055】得られたスペーサ用成型体は、該成型体を大気中、 450°C 、15分間焼成し、第1の突起部材と第2の突起部材との接合体からなるスペーサを背面板表面に形成した。

【0056】得られた突起部材付基板について、スペーサの外観を観察したところ、クラックや剥離が発生することなく、かつ突起部材に傾き等が発生することなく良好に形成されていることを確認した。なお、第1の突起部材の周縁部は第2の突起部材から同じ幅だけはみ出して形成されていた。また、電子放出素子の導通を測定した結果、断線等の不具合は見られず良好に形成されていることを確認した。

【0057】(実施例2)ペーストAのガラス粉末に対し、金属 Si_3O 重量部と、 TiO_2 30重量部と、 SnO_2 30重量部と、ペーストAの有機物成分とを混合したペーストBを作製し、このペーストBを用いて、PETフィルム表面に、スクリーン印刷法によって、電子放出素子の周囲を囲むような幅 $300\mu\text{m}$ の格子状形状の第1の突起部材用成型体を形成した。

【0058】次に、実施例1の拡散防止層と電子放出素子を形成した背面板表面の所定位置に、上記フィルムの第1の突起部材用成型体を当接して該フィルムを剥がすことにより、背面板表面に第1の突起部材を転写、形成し、実施例1と同様に焼成して、背面板表面に第1の突起部材を形成した。また、該第1の突起部材形成面に上記樹脂ペーストを用いて、スクリーン印刷法により第1の突起部材と同じ高さの樹脂層を形成した。

【0059】一方、深さ $1200\mu\text{m}$ ×幅 $200\mu\text{m}$ ×長さ 10mm の凹部を $800\mu\text{m}$ の間隔で複数本平行に形成したシリコンゴム製成型体にペーストAを充填して十分に脱泡した後、背面板の樹脂層表面に位置合わせして当接し、 110°C で30分間熱処理を行い、シリコンゴム型を抜き取ることにより背面板の第1の突起部材上面に第2の突起部材用成型体を転写、形成した。

【0060】そして、実施例1と同様に樹脂層を除去した後、焼成して、第1の突起部材と第2の突起部材との接合体からなるスペーサを背面板表面に形成した。

【0061】得られた突起部材付基板について、スペーサの外観を観察したところ、クラックや剥離が発生することなく、かつ傾き等が発生することなく良好に形成されていることを確認した。なお、第1の突起部材の周縁部は第2の突起部材から同じ幅だけはみ出して形成されていた。また、電子放出素子の導通を測定した結果、断線等の不具合は見られず良好に形成されていることを確認した。

【0062】また、ペーストAとペーストBとを用いて、それぞれ板状の焼結体を作製し、導電率を測定した結果、それぞれ $2.5 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 、 $3.8 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であり、第1の突起部材の導電率がよいことからスペーサの帯電を有効に防止できることが示唆された。

【0063】(比較例)実施例1の拡散防止層と電子放出素子を形成した背面板表面の所定位置に、実施例1の第1の突起部材を形成することなく、直接樹脂層を形成し、実施例1の成型型を用いて、高さ $1400\mu\text{m}$ ×幅 $200\mu\text{m}$ ×長さ 10mm のスペーサ用溝部を形成し、実施例1と同様に、スペーサ用ペーストを充填し、スペーサ成型体を作製した後、樹脂層を除去し、焼成することによって、背面板表面に1つの部材からなるスペーサを形成した。

【0064】実施例1と同様に評価した結果、外観上は良好に形成されていたが、電子放出素子の一部に断線が見られた。

【0065】

【発明の効果】以上詳述したとおり、本発明の突起部材付基板によれば、導体層を形成した基板表面に、塗布法や転写法等にて予め導体層よりも高さの高い第1の突起部材を設けた後、第2の突起部材形状の凹部を刻設した成型型を用いて転写法によって前記第1の突起部材の表面に第2の突起部材を一体的に形成することにより、前記素子を傷つけることなく、微細で形成精度の高いスペーサを容易に形成することができる。

【0066】また、第1の突起部材の導電率を第2の突起部材のそれよりも高くすることによって、スペーサの帯電を有効に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の突起部材付基板を用いた好適例である電界放出型ディスプレイ(FED)の一例を示す概略断面図である。

【図2】図1の電界放出型ディスプレイ(FED)の一部切り欠き概略断面図である。

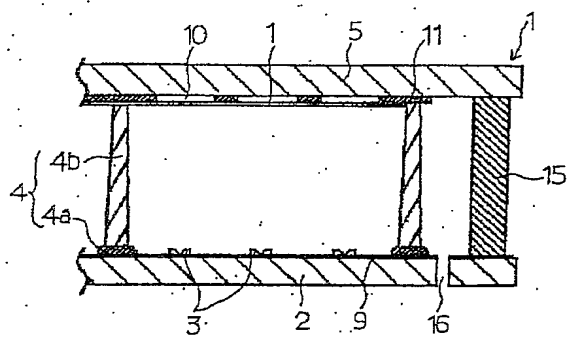
【符号の説明】

1 電界放出型ディスプレイ(FED、画像形成装置)

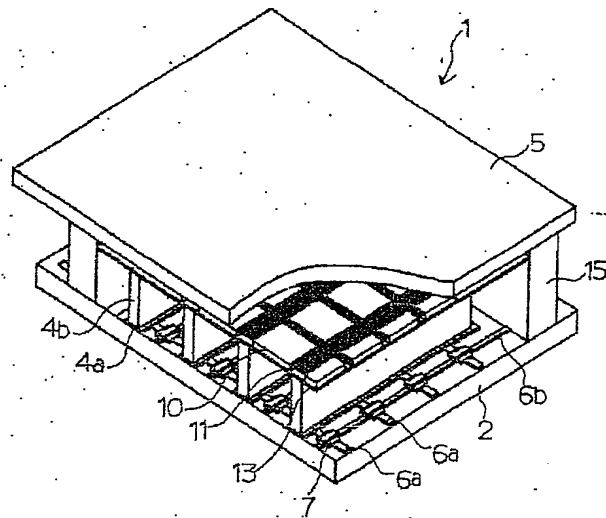
- 2 背面板
- 3 電子放出素子
- 4 スペース（突起部材）
- 4 a 第1の突起部材
- 4 b 第2の突起部材
- 5 正面板
- 6 導体層

- 7 絶縁体層
- 9 拡散防止層
- 10 蛍光体層
- 11 ブラックマトリクス
- 13 メタルバック
- 15 枠体
- 16 ガス排気口

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C012 AA05 BB07
 5C032 CC10 CD04
 5C036 EE14 EF01 EF06 EF09 EG01
 EH06 EH26